



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 07 123 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
H 01 S 5/40
G 02 B 27/30
A 61 B 18/20
B 23 K 26/00
// H01S 3/0941

②① Aktenzeichen: 100 07 123.6
②② Anmeldetag: 17. 2. 2000
④③ Offenlegungstag: 13. 9. 2001

⑦① Anmelder:
Laserline Gesellschaft für Entwicklung und Vertrieb
von Diodenlasern mbH, 56070 Koblenz, DE

⑦④ Vertreter:
Patentanwälte Wasmeier, Graf, 93055 Regensburg

⑦② Erfinder:
Krause, Volker, 56203 Höhr-Grenzhausen, DE;
Ullmann, Christian, 53604 Bad Honnef, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- ⑤④ Optische Anordnung zur Verwendung bei einer Laserdiodenanordnung sowie Laserdiodenanordnung mit einer solchen Anordnung
- ⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf eine neuartige optische Anordnung zur Verwendung bei einer Laserdiodenanordnung sowie eine Laserdiodenanordnung mit einer solchen Anordnung.

DE 100 07 123 A 1

DE 100 07 123 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine optische Anordnung gemäß Oberbegriff Patentanspruch 1 sowie auf eine Laserdiodenanordnung entsprechend Oberbegriff Patentanspruch 15.

Die Strahlung eines Halbleiter-Diodenlasers (hier vereinfacht auch Diodenlaser) ist durch einen stark divergierenden Strahl gekennzeichnet, und zwar im Gegensatz zu anderen konventionellen Laserstrahlquellen, deren Laserstrahl einen Durchmesser von wenigen Millimetern mit einer geringen Strahldivergenz im Bereich von wenigen mrad aufweist, während die Divergenz bei einem Diodenlaser größer als 1000 mrad ist.

Bekannt ist weiterhin auch, daß bei Diodenlasern der Divergenzwinkel in der Ebene senkrecht zur aktiven Schicht, d. h. in der sogenannten "Fast-Axis" größer ist als in der Ebene der aktiven Schicht, d. h. in der sogenannten "Slow-Axis".

Um eine möglichst hohe Laserleistung, beispielsweise von 20-100 Watt aus einem Halbleiterchip zu erreichen, werden zahlreiche Emittoren auf einem sogenannten Barren zusammengefaßt. Üblicherweise werden hierbei 10-200 einzelne Emittoren oder Emittorgruppen in einer Reihe in der Ebene parallel zur aktiven Schicht, d. h. in der Slow-Axis aufeinander folgend angeordnet. Der resultierende Gesamtstrahl eines solchen Barrens hat in der Ebene parallel zur aktiven Schicht einen Öffnungswinkel von ca. 10° und einen Strahldurchmesser von ca. 10 mm. Hieraus ergibt sich eine Strahlqualität in dieser Ebene, die um ein vielfaches geringer ist als die Strahlqualität in der Ebene senkrecht zur aktiven Schicht.

Die Belegungsdichte, die sich aus dem Quotienten der strahlenden Fläche des Laserbarrens zu der Gesamtfläche ergibt, liegt bei derzeit verfügbaren Diodenlaserbarren bei ca. 3-50%; wobei allerdings höhere Belegungsdichten nur einen Impulsbetrieb des Lasers erlauben. Für kontinuierliche Anwendungen sind daher kleinere Belegungsdichten erforderlich.

Um die stark divergente Strahlung eines Diodenlasers für Laseranwendungen, beispielsweise Materialbearbeitung, Medizintechnik, Pumpen von Festkörperlasern usw. nutzbar zu machen, sind im Strahlengang kollimierende und fokussierende optische Anordnungen notwendig.

Diese optischen Anordnungen umfassen in der Regel insbesondere einen als Mikrooptik ausgeführten Die Korrektur der Divergenz in der Slow-Axis erfolgt dann durch eine nachfolgende Makro-Optik.

In einer solchen Anordnung wird üblicherweise die Laserstrahlung der einzelnen Emittoren oder Emittorelemente des Laserbarrens mittels einer Microzylinderlinse in der Fast-Axis, d. h. in der Achse senkrecht zur Ebene der aktiven Schicht kollimiert. Dieser Fast-Axis-Kollimator weist die optische Eigenschaft einer Zylinderlinse auf, welche mit ihrer Achse parallel zur Slow-Axis liegt, wobei für sämtliche Emittoren eines Diodenlaserbarrens beispielsweise eine einzige durchgehende Zylinderlinse verwendet wird, und zwar mit kleiner Brennweite in unmittelbarer Nähe der Fassade des Diodenlaserbarrens, d. h. in einem Abstand von nur wenigen 100 nm von den Emittoren bzw. von dieser Fassade. In der Slow-Axis wird der ursprüngliche Divergenzwinkel z. B. bis zu den Fokussieroptiken beibehalten (DE 196 49 113).

Bei Laserbarren mit einer geringen Belegungsdichte, d. h. mit einem größeren gegenseitigen Abstand der Emittorelemente besteht dann auch die Möglichkeit, eine Kollimation in der Slow-Axis vorzunehmen, und zwar durch einen Slow-Axis-Kollimator, der mehrere in der Slow-Axis wirkende

Linsesegmente aufweist (z. B. US 3 396 344, DE 199 39 750).

Durch die Fast-Axis-Kollimation und die Slow-Axis-Kollimation läßt sich die Strahldivergenz in beiden Achsrichtungen grundsätzlich soweit reduzieren, daß mit einer solchen Anordnung die Laserstrahlung mit einer Fokussieroptik punktförmig abgebildet werden kann. Üblich sind derzeit für die Fast-Axis-Kollimation und die Slow-Axis-Kollimation Zylinderlinsen mit Brennweiten von einigen 100 µm bis zu wenigen Millimetern.

Als Slow-Axis-Kollimatoren werden arreförmige Linsen verwendet, die aus zylindrischen Linsensegmenten bestehen, die in Richtung der Slow-Achse aneinander anschließen und deren Achsabstand gleich dem Abstand ist, den die Emittoren auf dem verwendeten Laserbarren aufweisen. Bei hohen Belegungsdichten, d. h. insbesondere dann, wenn die Achsabstände der einzelnen Emittoren kleiner als 100 µm sind, bereitet die Herstellung der den Slow-Axis-Kollimator bildenden Linsenarref erhebliche Probleme, und zwar insbesondere bedingt durch den geringen Achsabstand der einzelnen Linsensegmente sowie auch bedingt durch den Umstand, daß aus praktischen Fertigungsgründen die einzelnen Linsensegmente nicht unmittelbar aneinander anschließen können, sondern zwischen diesen Übergangszone oder Übergangsbereiche mit Mindestabmessungen verbleiben. Diese besitzen nicht die angestrebte optische Wirkung, so daß bei reduzierten Achsabständen der Linsensegmente der optisch nicht nutzbare Teil eines solchen Linsenarref gegenüber den nutzbaren Teil und damit auch der optisch nicht nutzbare Anteil der Laserstrahlleistung im Vergleich zum optisch nutzbaren Teil zunimmt.

Weiterhin ist es bei den bekannten optischen Anordnungen bzw. Korrekturoptiken auch notwendig, bei Reduzierung des Achsabstandes der Emittoren am Laser-Barren Slow-Axis-Kollimatoren zu verwenden, deren Linsensegmente eine reduzierte Brennweite aufweisen, so daß der Slow-Axis-Kollimator dichter an dem jeweiligen Laserbarren positioniert werden muß. Dies führt wiederum dazu, daß der für den Fast-Axis-Kollimator zur Verfügung stehende Platz reduziert wird und damit für den Fast-Axis-Kollimator reduzierte Abmessungen sowie insbesondere auch eine reduzierte Brennweite notwendig sind. Mit abnehmender Brennweite für den Fast-Axis-Kollimator nimmt aber die Strahldivergenz in der Fast-Axis zu, ebenso auch der Einfluß des sogenannten "Smile-Effektes". Aus technischer Sicht liegt derzeit eine sinnvolle Untergrenze für die Brennweite des Fast-Axis-Kollimators bzw. der entsprechenden Linse bei etwa $f = 300 \mu$.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile bekannter Korrekturoptiken zu beheben und eine Korrekturoptiken bzw. optische Anordnung aufzuzeigen, die auch bei einem geringen Achsabstand der Emittorelemente eine optisch einwandfreie Kollimation sowohl in der Fast-Axis, als auch in der Slow-Axis liefert und preiswert gefertigt werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist eine optische Anordnung entsprechend dem Patentanspruch 1 ausgebildet. Eine Laserdiodenanordnung ist entsprechend dem Patentanspruch 15 ausgebildet.

Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in vereinfachter Darstellung und in Draufsicht eine Laserdiodenanordnung mit mehreren an einem Laserbarren (Chip) in der Zeichenebene dieser Figur (X-Z-Ebene) in einer Koordinatenrichtung (X-Achse) aufeinanderfolgend vorgesehenen Emittoren, sowie mit einer von einem Fast-Axis-Kollimator und einem Slow-Axis-Kollimator gebilde-

ten optischen Anordnung;

Fig. 2 in vereinfachter Darstellung und in Seitenansicht die Laserdiodenanordnung der **Fig. 1**;

Fig. 3 in einer Darstellung ähnlich **Fig. 1** die Laserdiodenanordnung der **Fig. 1** zusammen mit einem weiteren optischen Element in Form eines Redirektionsprismas;

Fig. 4 in vereinfachter Darstellung und in Draufsicht ähnlich **Fig. 1** eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Laserdiodenanordnung;

Fig. 5 die Laserdiodenanordnung der **Fig. 4** in Seitenansicht;

Fig. 6 in einer Darstellung ähnlich **Fig. 3** die Laserdiodenanordnung der **Fig. 4**;

Fig. 7 eine Darstellung ähnlich **Fig. 2**, jedoch bei mehreren in einem Stapel übereinander angeordneten Laserbarren.

Zum besseren Verständnis und zur einfacheren Orientierung sind in den Figuren jeweils mit X, Y und Z drei senkrecht zueinander verlaufende Koordinatenachsen angegeben, die nachstehend auch als X-Achse, Y-Achse und Z-Achse bezeichnet werden und von denen die X-Achse und die Z-Achse gemeinsam die Zeichenebene (X-Z-Ebene) der **Fig. 1, 3, 4** und **6** und die Y-Achse sowie die Z-Achse gemeinsam die Zeichenebene (Y-Z-Ebene) der **Fig. 2, 5** und **7** definieren.

In den **Fig. 1–3** ist eine Laserdiodenanordnung **1** dargestellt, die u. a. aus einem auf einem Kühler **2** (Wärmesenke) aufgetragenen Diodenlaserbarren **3** besteht, der als Halbleiter- oder Laserchip mit einer Vielzahl von Laserlicht aussendenden Emittern **4** hergestellt ist, die mit ihrer aktiven Schicht in einer gemeinsamen Ebene liegen, nämlich in der X-Z-Ebene, und die in einer in dieser Ebene verlaufenden Achsrichtung, nämlich in der X-Achse (Slow-Axis) aufeinanderfolgend und voneinander beabstandet am Barren **3** vorgesehen sind.

Die einzelnen Emittter **4** liefern jeweils einen Laserstrahl **5**, der sowohl in der Fast-Axis, d. h. in der Y-Achse senkrecht zur X-Z-Ebene, als auch in der Slow-Axis, d. h. in der X-Achse senkrecht zur Y-Z-Ebene eine Divergenz aufweist. Zur Behebung dieser Strahldivergenz sind optische Korrektur Elemente vorgesehen, und zwar im Strahlengang auf die Emittter **4** folgend zunächst ein unmittelbar am Laserbarren **3** angeordneter Fast-Axis-Kollimator **6** und auf diesen im Strahlengang (in Richtung der Z-Achse) folgend ein Slow-Axis-Kollimator **8**. Der Fast-Axis-Kollimator **6** ist bei der dargestellten Ausführungsform von einem als Zylinderlinse wirkenden Linsenelement **7** gebildet, welches mit seiner Längserstreckung in der X-Achse liegt und in Strahl-Richtung, d. h. in Richtung der Z-Achse von den Emittern **4** derart beabstandet ist, daß diese jeweils im Brennpunkt des Fast-Axis-Kollimators **6** angeordnet sind, d. h. der Abstand gleich der Brennweite des Zylinderlinsenelementes **7** ist.

Die Laserstrahlung der Emittter **4** ist nach dem Durchtritt durch den Fast-Axis-Kollimator **6** in den Figuren mit **5a** bezeichnet und bildet entsprechend der **Fig. 2** einen in der Fast-Axis (Y-Achse) kollimierten, d. h. parallelen Strahl.

Der Slow-Axis-Kollimator **8** besteht aus einer Linsen-anordnung oder einem Linsen-Arrey, welches sich aus einer Vielzahl von Zylinderlinsensegmenten **9** zusammensetzt, die in einer gemeinsamen Ebene senkrecht zum Strahlengang, d. h. in einer gemeinsamen X-Y-Ebene angeordnet sind, in Richtung der Slow-Axis, d. h. in Richtung der X-Achse aufeinander folgend und voneinander beabstandet sind und mit ihren parallelen Krümmungsachsen jeweils in der Fast-Axis, d. h. in der Y-Achse liegen.

In den Figuren ist mit x_1 der Achsabstand (Pitch) bezeichnet, den die Emittter **4** am Barren **3** in Richtung der X-Achse voneinander aufweisen. Mit x_2 ist der Achsabstand (Pitch) bezeichnet, den zwei aneinander anschließende Linsenele-

mente **9** voneinander aufweisen. Für die Abstände x_1 und x_2 gilt:

$$V = x_2/x_1,$$

wobei V ein ganzzahliges Verhältnis ist und bei der dargestellten Ausführungsform Zwei ist. Es sind aber auch andere ganzzahlige Verhältnisse V möglich.

Bei der Laserdiodenanordnung **1** sind der Abstand und die Brennweite des Slow-Axis-Kollimators **8** so gewählt, daß er im Abstand der Brennweite der Linsensegmente **9** vom Barren **3** beabstandet ist und die Laserstrahlen **5a** einer ersten Gruppe von Emittern **4** jeweils voll, aber ohne Überstrahlung jeweils auf ein Linsenelement **9** auftrifft, während die Laserstrahlen **5a** einer zweiten Gruppe von Emittern **4** auf zwei Linsenelemente **9** auftreffen. Hierfür ist die Breite, die die Linsenelemente **9** in Richtung der Slow-Axis (X-Achse) aufweisen gleich oder in etwa gleich dem Querschnitt der Strahlen **5a** in dieser Achse. Weiterhin ist der Slow-Axis-Kollimator **8** bei der Laserdiodenanordnung **1** so orientiert, daß die Mittelachse jedes Laserstrahls **5a** (in Richtung der Z-Achse) achsgleich mit der entsprechenden Mittelachse eines Linsensegmentes **9** liegt.

Es versteht sich, daß der Fast-Axis-Kollimator **8** bzw. dessen Zylinderlinsensegmente **9** in Richtung der Y-Achse eine Höhe aufweisen, die wenigstens gleich, bevorzugt aber größer ist als der entsprechende Querschnitt der Laserstrahlen **5a** in dieser Achsrichtung.

Nach dem Durchtritt durch den Fast-Axis-Kollimator **8** ergeben sich drei Teilstrahlen, die in der **Fig. 3** mit **5b1**, **5b2** und **5b3** bezeichnet sind und von denen der Teilstrahl **5b1** durch die beiden parallelen Linien **10** und **11**, der Teilstrahl **5b2** durch die parallelen Linien **12** und **13** und der Teilstrahl **5b3** durch die beiden parallelen Linien **14** und **15** begrenzt sind. Die genannten Teilstrahlen sind auch in der Slow-Axis kollimiert, laufen aber in drei verschiedenen Richtungen auseinander, d. h. der Teilstrahl **5b1** verläuft weiterhin in der Z-Achse, während die Teilstrahlen **5b2** und **5b3** jeweils einen positiven bzw. negativen spitzen Winkel mit der Z-Achse einschließen. In einem ausreichend großen Abstand im Strahlengang hinter dem Slow-Axis-Kollimator **8** sind die Teilstrahlen **5b1–5b3** räumlich voneinander getrennt. Durch ein dort angeordnetes optisches Redirektions-Element, welches bei der dargestellten Ausführungsform von dem Redirektionsprisma **16** gebildet ist, werden die schräg nach außen verlaufenden Laserstrahlen **5b2** und **5b3** derart umgelenkt, daß sich nach dem Durchtritt durch dieses Prisma **16** drei parallelen Strahlen **5c1**, **5c2** und **5c3** ergeben, die dann beispielsweise durch eine weitere optische Anordnung für eine Nutzung in einem Punkt abgebildet werden können.

Die beschriebene Laserdiodenanordnung **1** hat eine Vielzahl von Vorteilen, nämlich u. a.:

Die Linsensegmente **9** des Slow-Axis-Kollimators **8** können über eine relativ große Brennweite verfügen, so daß dieser Kollimator in einem relativ großen Abstand von dem Barren **3** angeordnet werden kann und es dann insbesondere auch keine Probleme bereitet, den Fast-Axis-Kollimator **6** mit ausreichend großer Brennweite und mit dem erforderlichen Platzbedarf von etwa 500–100 μ zwischen dem Barren **3** und dem Slow-Axis-Kollimator **8** anzuordnen.

Der Slow-Axis-Kollimator **8** kann mit Linsenabständen x_2 hergestellt werden, die im Bereich $> 100 \mu$ liegen, was die Herstellung des Slow-Axis-Kollimators **8** wesentlich vereinfacht und darüberhinaus auch die nutzbare Oberfläche dieses Kollimators bzw. des von den Zylinderlinsensegmenten **9** gebildeten Linse-Arreys wesentlich verbessert. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die Übergangsbereiche zwi-

schen den einzelnen Segmenten 9 insbesondere auch fertigungsbedingt bestimmte Mindestabmessungen aufweisen, so daß bei größeren Linsenabständen x_2 und hieraus resultierenden größeren Linsenflächen zwangsläufig auch das Verhältnis zwischen nutzbarer Linsenfläche und den Übergangsbereichen zunimmt.

Das Prisma 16 ist beispielsweise in einer Entfernung von etwa 50–200 mm hinter dem Slow-Axis-Kollimator 8 angeordnet, wo bereits eine vollständige räumliche Trennung der Strahlen 5b1–5b3 vorliegt. Wie in der Fig. 2 dargestellt ist, erfolgt in Richtung der X-Achse jeweils auf einen Emittter 4 der ersten Gruppe ein Emittter 4 der zweiten Gruppe.

Bei der Laserdiodenanordnung 1 wurde davon ausgegangen, daß der Slow-Axis-Kollimator 8 bzw. dessen Linsen-segmente 9 so positioniert sind, daß jedem Emittter 4 der ersten Gruppe achsgleich ein Linsensegment 9 gegenüberliegt. Bei einer Ausbildung der Laserdiodenanordnung in dieser Form ergibt sich in Abhängigkeit von dem Verhältnis V die aus der nachstehenden Tabelle ersichtliche Anzahl von Teilstrahlen 5b.

Verhältnis $V = x_2/x_1$	Anzahl der Teilstrahlen
1	1
2	3
3	5
4	7

Die Fig. 4–6 zeigen als weitere mögliche Ausführungsform eine Laserdiodenanordnung 1a, bei der der Slow-Axis-Kollimator 8 so ausgerichtet ist, daß auf jedes Linsen-segment 9 jeweils die Laserstrahlen 5a zweier benachbarter Emittter 4 auftreffen und jeder dieser Laserstrahlen 5a dort in Richtung der X-Achse eine Querschnittsabmessung aufweist, die dem halben Querschnitt eines Zylinderlinsen-segmentes 9 in dieser Achse entspricht. Auch bei dieser Ausführung ist der Achsabstand x_2 der Linsenelemente 9 doppelt so groß wie der Abstand x_1 der Emittter 4 am Barren 3.

Wie insbesondere auch die Fig. 6 zeigt, ergeben sich bei dieser Ausführung nach dem Durchtritt durch den Slow-Axis-Kollimator 8 nur die beiden Teilstrahlen 5b2 und 5b3, die mit der Z-Achse jeweils einen Winkel einschließen und die durch die Linien 12 und 13 bzw. 14 und 15 begrenzt sind. Mit dem Prisma 16a, welches bei dieser Ausführung der Anzahl der Teilstrahlen 5b2 und 5b3 entsprechend nur zwei Prismenabschnitte aufweist, werden die Teilstrahlen 5b2 und 5b3 in die parallelen Teilstrahlen 5c2 und 5c3 umgeformt.

Die bei der Laserdiodenanordnung 1a vorgesehene versetzte Anordnung des Slow-Axis-Kollimators 8 kann insbesondere sinnvoll sein, wenn in der Ebene dieses Kollimators eine Intensitätsverteilung der von den Laserstrahlen 5a gebildeten Gesamtstrahlung vorliegt, die bestimmte Maxima und Minima aufweist. In diesen Fällen ist es dann sinnvoll, den Slow-Axis-Kollimator 8 so zu positionieren, daß die Minima jeweils auf die Position der Übergänge zwischen den Linsen-segmenten 9 ausgerichtet sind.

Vorstehend wurde davon ausgegangen, daß lediglich ein Laserbarren 3 mit einer Vielzahl von Emitttern vorgesehen ist. Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, mehrere Laserbarren 3 in mehreren in Richtung der Y-Achse gegeneinander versetzten parallelen Ebenen vorzusehen. Eine Laserdiodenanordnung 1b dieser Art ist in der Fig. 7 dargestellt. Wie gezeigt, ist für jeden Barren 3 bzw. die dortigen Emittter 4 und damit für jede Ebene ein eigener Fast-Axis-Kollimator 6 und auf diesen folgend ein eigener Slow-Axis-Kollimator 8 vorgesehen, während die Redirektionsoptik, die beispielsweise wiederum von einem Prisma 16 oder 16a

gebildet ist, für alle Ebenen gemeinsam vorgesehen ist. Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, die Slow-Axis-Kollimatoren sämtlicher Ebenen zu einem einzigen optischen Bauelement zusammenzufassen.

Die Erfindung wurde voranstehend an Ausführungsbeispielen beschrieben. Es versteht sich, daß zahlreiche Änderungen sowie Abwandlungen möglich sind, ohne daß dadurch der der Erfindung zugrundeliegende Erfindungsgedanke verlassen wird. So ist es beispielsweise auch möglich, das Verhältnis V zwischen den Abständen x_2 und x_1 zu ändern, wobei sich in Abhängigkeit von diesem Verhältnis auch die Anzahl der Teilstrahlen nach dem Slow-Axis-Kollimator ändert.

Vorstehend wurde weiterhin davon ausgegangen, daß der Fast-Axis-Kollimator 6 von einer durchgehenden bzw. monolithischen Zylinderlinse 7 gebildet ist. Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, anstelle der durchgehenden Zylinderlinse 7 einzelne Linsen-segmente zu verwenden, die dann eine individuelle Justierung der Laserstrahlen 5a der einzelnen Emittter 4 oder für mehrere Emittter 4 gemeinsam ermöglichen, beispielsweise um den sogenannten "Smile-Effekt" zu beheben, der dann auftritt, wenn die einzelnen Emittter 4 des entsprechenden Barren 3 nicht exakt in einer gemeinsamen planen Ebene angeordnet sind.

Bezugszeichenliste

- 1, 1a, 1c Laserdiodenanordnung
- 2 Wärmesenke
- 3 Laserbarren- oder chip
- 4 Emittter
- 5, 5a Laserstrahl
- 5b, 5c Teilstrahl
- 6 Fast-Axis-Kollimator
- 7 Zylinderlinse
- 8 Slow-Axis-Kollimator
- 9 Linsen-segment
- 10–15 Linie
- 16, 16a Redirektionsprisma

Patentansprüche

1. Optische Anordnung für eine Laserdiodenanordnung mit wenigstens einer Reihe von Laserlicht aus-sendenden Emittterelementen (4), die in dieser Reihe in einer aktiven Schicht in einer gemeinsamen Ebene (X-Z-Ebene) senkrecht zu ihrer Fast-Axis (Y-Achse) ange-ordnet sind, und zwar in Richtung ihrer Slow-Axis (X-Achse) aufeinanderfolgen und in einem ersten Abstand (x_1) voneinander beabstandet, mit wenigstens einem in Strahlrichtung auf die Emittterelemente (4) folgenden Fast-Axis-Kollimator (6), der eine Kollimation der di-vergierenden Laserstrahlen (5) der Emittterelemente (4) in der Fast-Axis (Y-Achse) bewirkt, sowie mit einem in Strahlrichtung auf den Fast-Axis-Kollimator (6) fol-genden Slow-Axis-Kollimator (8) mit mehreren Kollima-torelementen (9), die in der Slow-Axis (X-Achse) gegeneinander versetzt und in einem zweiten Abstand (x_2) von einander beabstandet sind sowie eine Kollima-tion der in der Fast-Axis kollimierten Strahlen (5a) auch in der Slow-Axis bewirken, **dadurch gekenn-zeichnet**, daß der zweite Abstand (x_2) um ein ganzzäh-liges Vielfaches größer ist als der erste Abstand (x_1).
2. Optische Anordnung nach Anspruch 1, gekenn-zeichnet durch eine im Strahlengang auf den Slow-Axis-Kollimator (8) folgende Redirektionsoptik (16, 16a) zum Umlenken der aus dem Slow-Axis-Kollima-tor (8) austretenden, kollimierten und in verschiedenen

Richtungen auseinander laufenden Teilstrahlen (5b1-5b3) in parallele Teilstrahlen (5e1-5e3).

3. Optische Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Achsabstände Zwei ist.

4. Optische Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Achsabstände größer als Zwei ist.

5. Optische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Redirektionsoptik (16, 16a) eine Prismenanordnung ist.

6. Optische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Slow-Axis-Kollimatorsegmente Zylinderlinsensegmente (9) sind.

7. Optische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Slow-Axis-Kollimator von einem monolitischen, mehrere Zylinderlinsensegmente (9) aufweisenden Linsenelement gebildet ist.

8. Optische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Redirektionsoptik (16, 16a) im Strahlengang dort vorgesehen ist, wo die aus dem Slow-Axis-Kollimator (8) austretenden Teilstrahlen (5b1-5b3) bereits einen räumlichen Abstand voneinander aufweisen.

9. Optische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei wenigstens zwei Reihen von Emitterelementen (4), die (Reihen) in in der Fast-Axis (Y-Achse) versetzten Ebenen (X-Z-Ebenen) vorgesehen sind, für die Emitterelemente (4) jeder Ebene ein gesonderter Slow-Axis-Kollimator vorgesehen ist.

10. Optische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für die Emitterelemente (4) der wenigstens zwei Ebenen ein gemeinsamer Slow-Axis-Kollimator (8) vorgesehen ist.

11. Optische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für jede Ebene eine gesonderte Redirektionsoptik (16, 16a) vorgesehen ist.

12. Optische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für die wenigstens zwei Ebenen eine gemeinsame Redirektionsoptik (16, 16a) vorgesehen ist.

13. Optische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Emitterelement von einem Emittter (4) oder einer Gruppe von wenigstens zwei Emitttern (4) gebildet ist.

14. Laserdiodenanordnung mit wenigstens einer Reihe von Laserlicht aussendenden Emitttern (4), die in dieser Reihe mit ihrer aktiven Schicht in einer gemeinsamen Ebene (X-Z-Ebene) senkrecht zu ihrer Fast-Axis (Y-Achse) angeordnet sind, sowie mit einer optischen Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

Fig.1

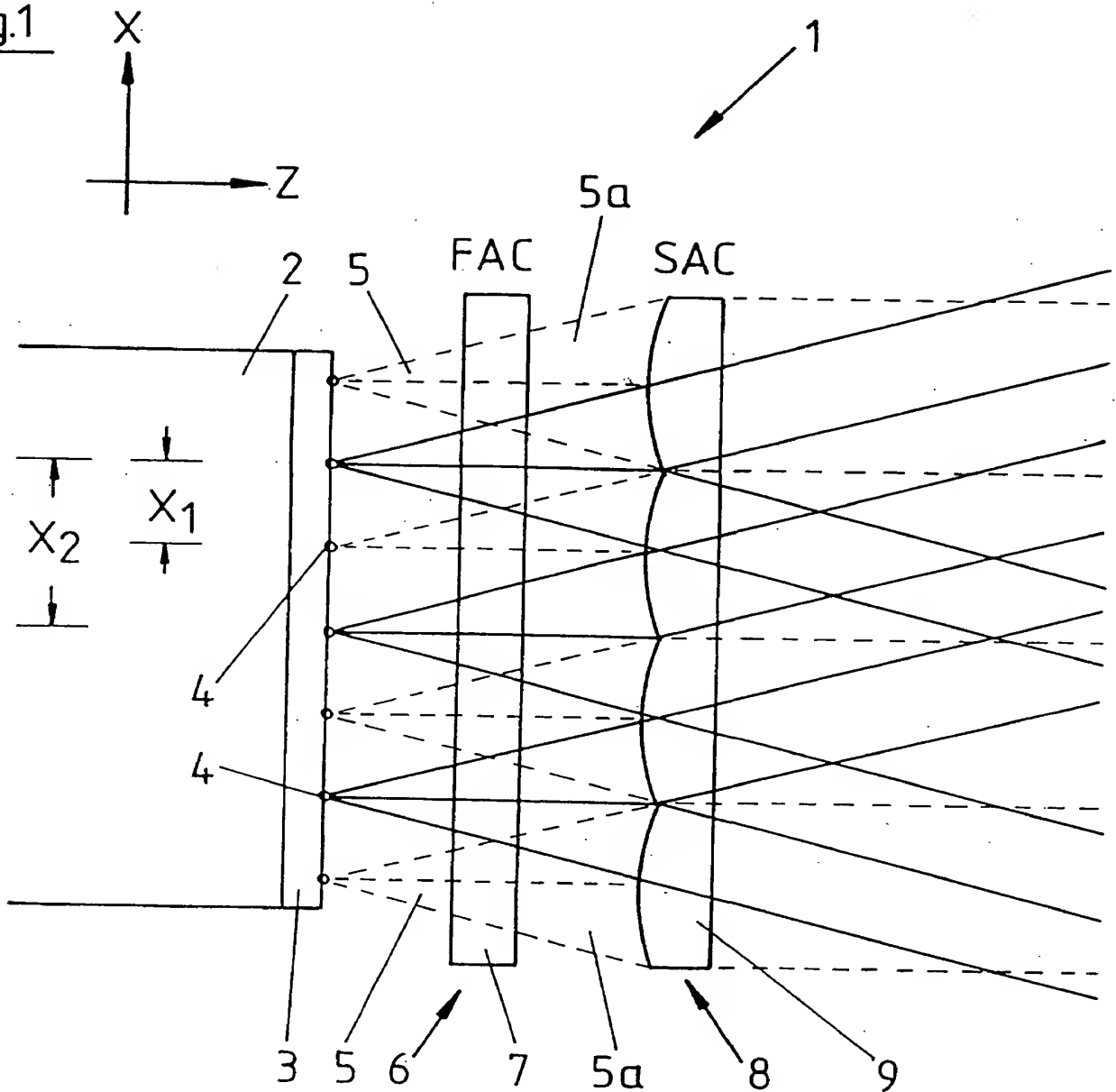
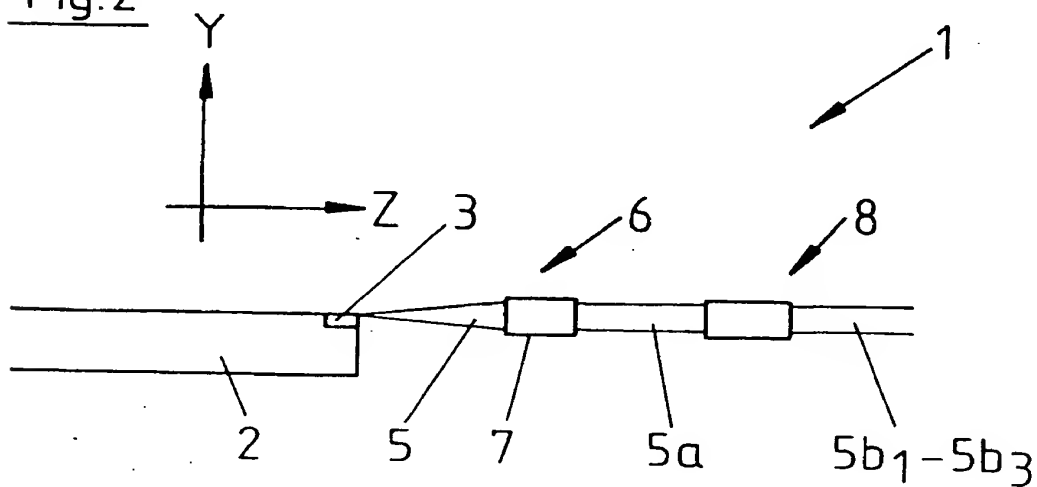


Fig.2



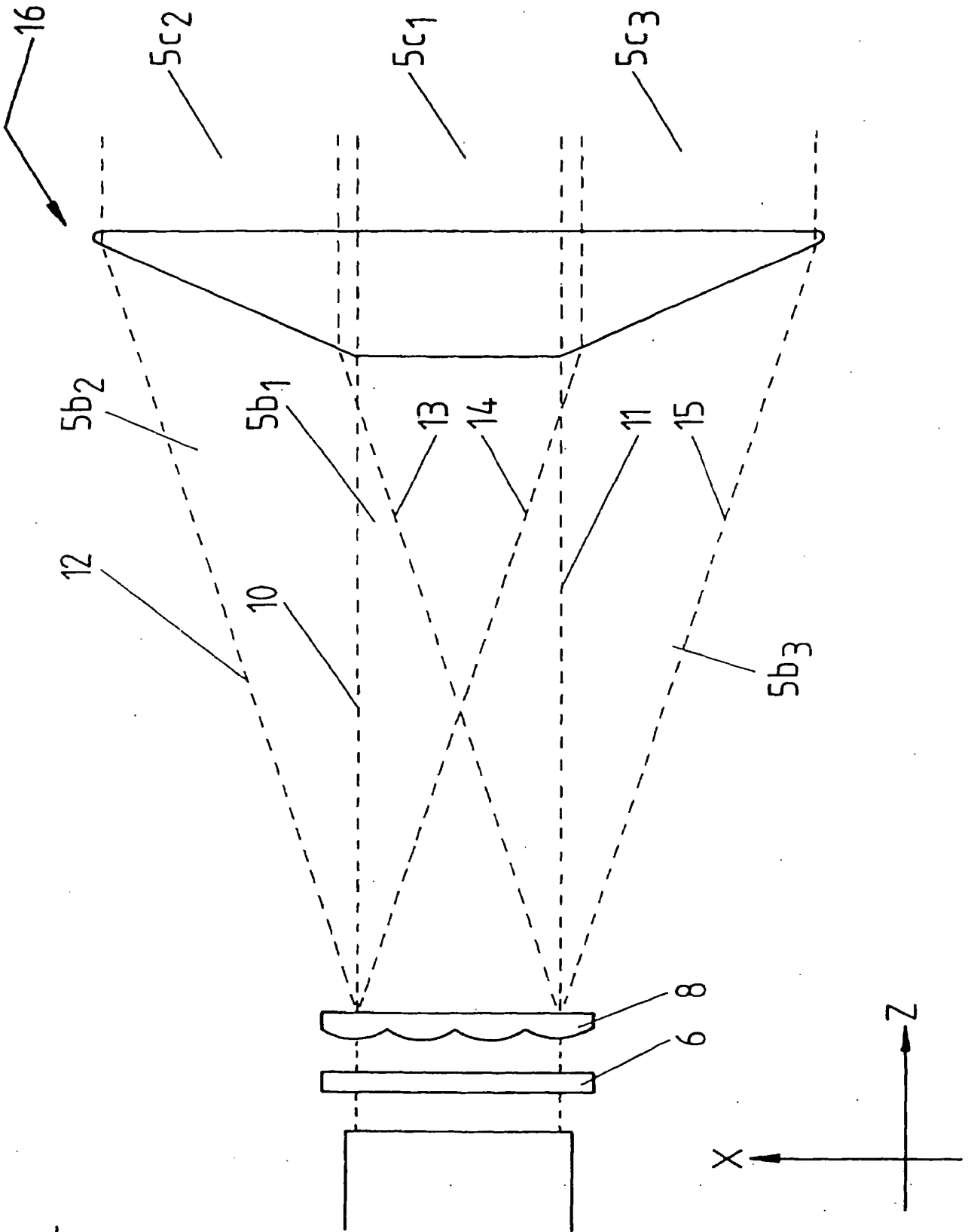


Fig. 3

Fig. 4

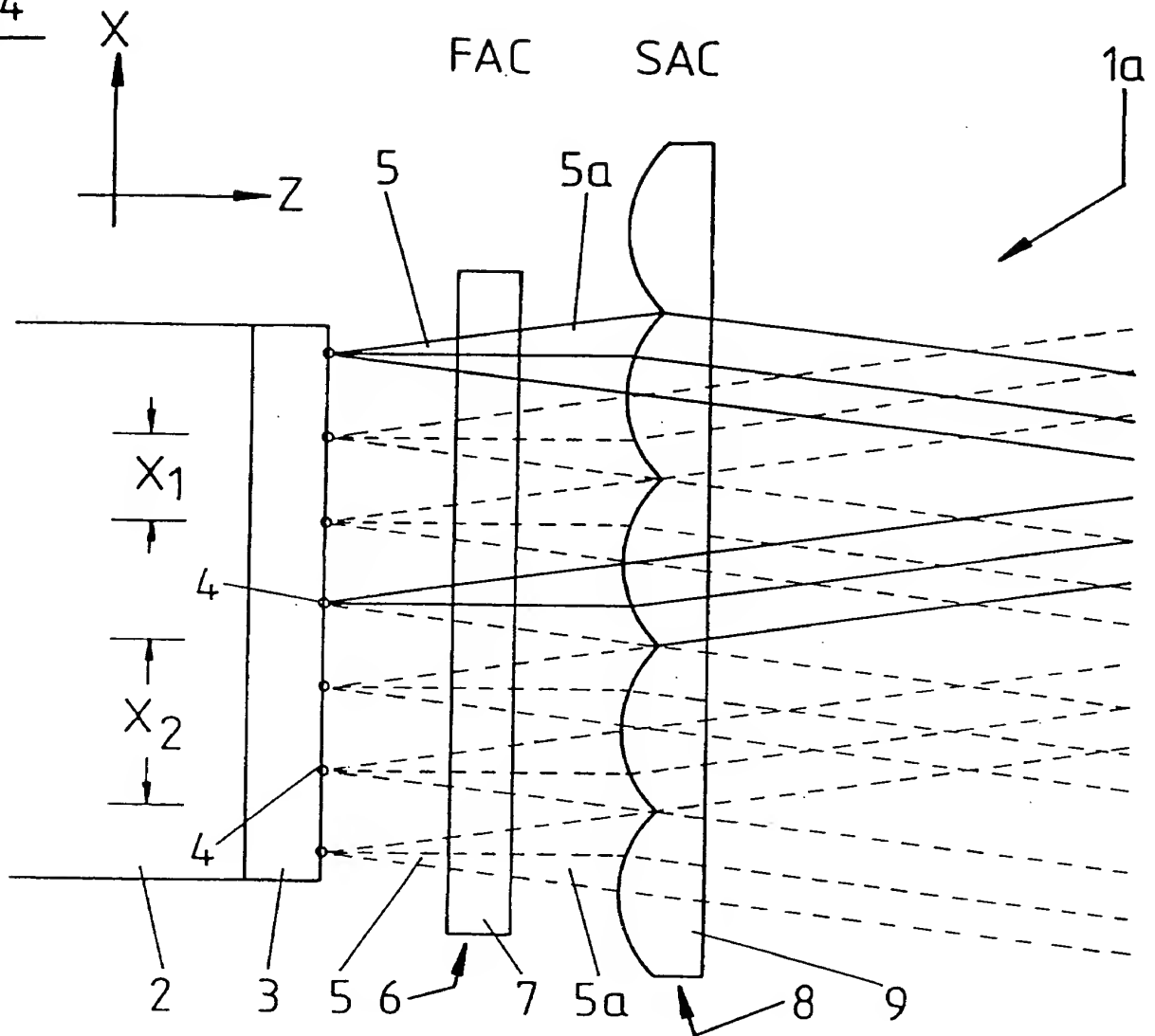
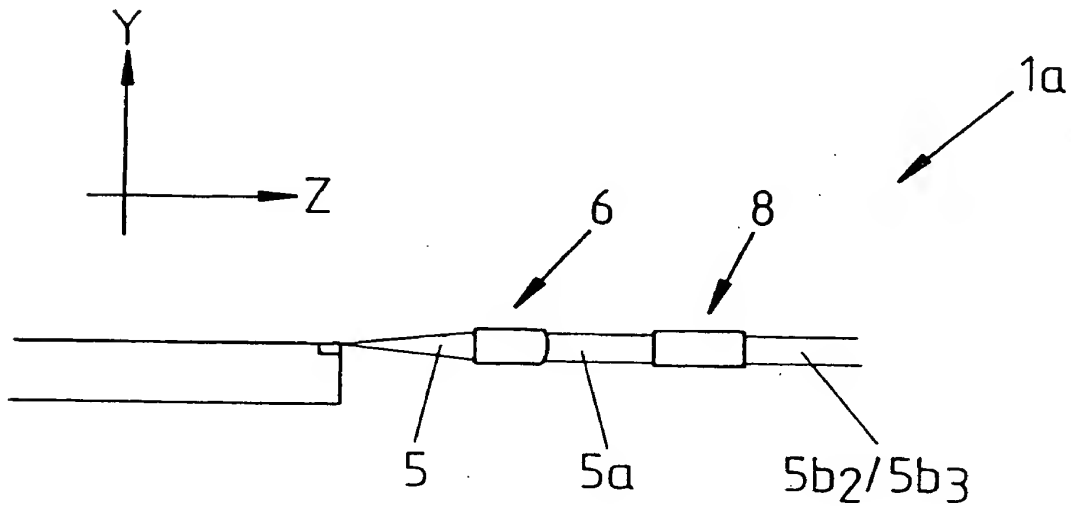


Fig. 5



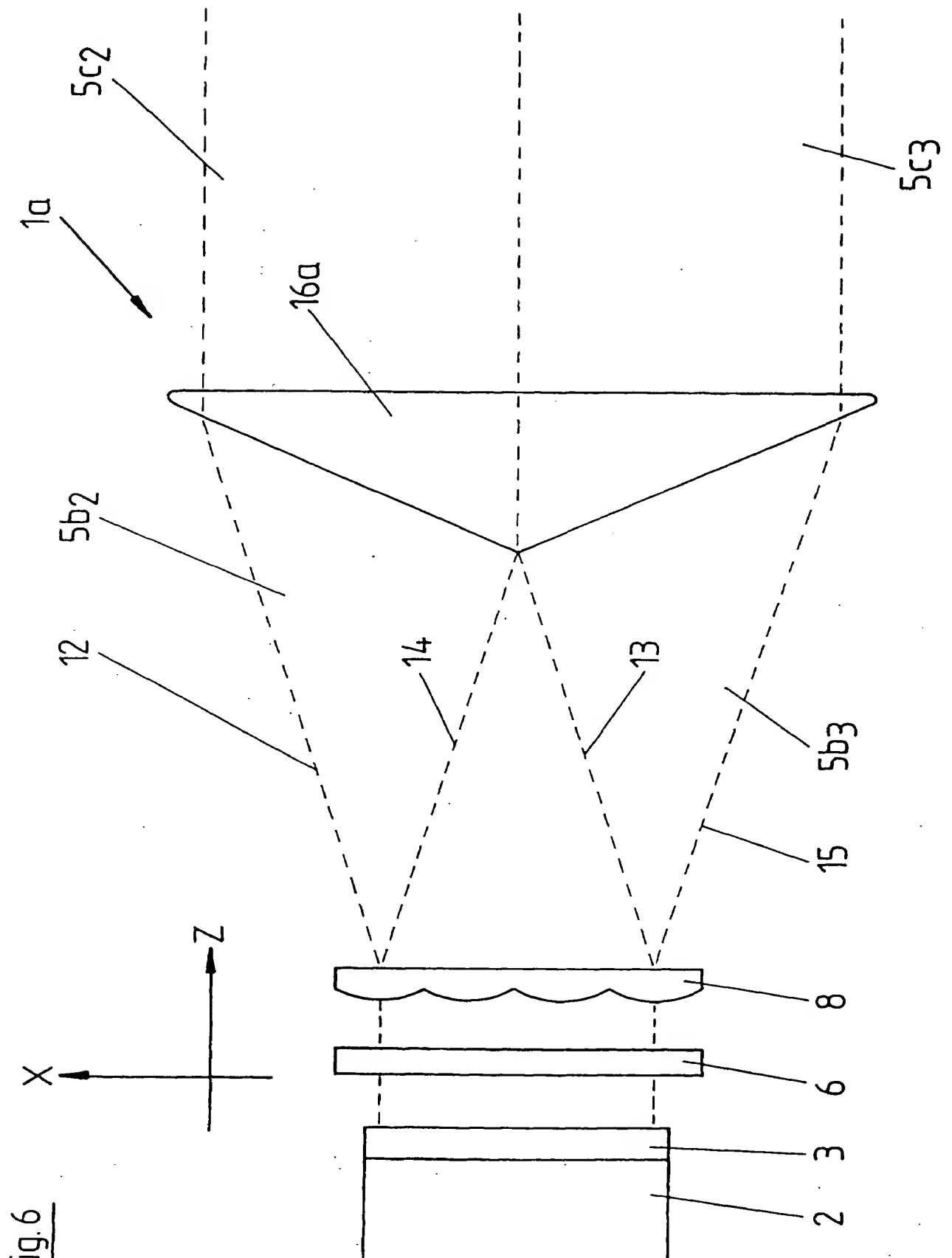


Fig. 6

